

Pengaruh Variasi Konsentrasi Minyak Atsiri Kamomil dan Lavender terhadap Karakteristik Fisik dan Stabilitas Produk *Multipurpose Balm*

The Effect of Varying Concentrations of Chamomile and Lavender Essential Oils on the Physical Characteristics and Stability of a Multipurpose Balm Product

Annisa Yumna N. Firdaus, Firna Yuliani, Venitalitya A.S. Augustia*

Program Studi Teknik Kimia Program Sarjana, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang KM. 14,5, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55584, Indonesia

*Email: Venitalitya.augustia@uii.ac.id

Article history:

Diterima : 29 Juni 2026
Direvisi : 18 September 2026
Disetujui : 22 September 2026
Mulai online : 29 September 2026

E-ISSN: 2337-4888

How to cite:

Annisa Yumna N. Firdaus, Firna Yuliani, Venitalitya A.S. Augustia. (2026). Pengaruh Variasi Konsentrasi Minyak Atsiri Kamomil dan Lavender terhadap Karakteristik Fisik dan Stabilitas Produk *Multipurpose Balm*. Jurnal Teknik Kimia USU, 15(2), 164-174.

ABSTRAK

Melonjaknya minat terhadap kosmetik berbahan alami mendorong pengembangan *multipurpose balm* berbasis *Lavender Essential Oil (LEO)* dan *Chamomile Essential Oil (CEO)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi formulasi *LEO* dan *CEO* pada *multipurpose balm* terhadap karakteristik fisikokimia dan stabilitas produk. Sebanyak sembilan sampel dibuat dengan variasi konsentrasi *essential oil* dan pengujian karakteristik meliputi organoleptik, daya sebar, pH, *Fourier Transform Infrared (FTIR)*, dan angka lempeng total (ALT). Hasil penelitian menunjukkan sampel memiliki tekstur semi-padat yang stabil dengan perubahan warna dan aroma sesuai dengan konsentrasi *essential oil*. Sampel 5 memiliki preferensi tertinggi. Nilai pH seluruh sampel berada di rentang 4,96–5,21 dan memenuhi pH fisiologis kulit, yaitu 4,5–6,5. Daya sebar meningkat seiring penambahan beban, dengan nilai daya sebar tertinggi 2,175 cm pada sampel 9. Analisis FTIR tidak menunjukkan perubahan struktur kimia, sementara nilai ALT ≤ 10 CFU/g memenuhi standar keamanan mikrobiologi kosmetik. Dengan demikian, variasi konsentrasi LEO dan CEO menghasilkan *multipurpose balm* yang stabil dan aman digunakan.

Kata kunci: kamomil, karakteristik fisikokimia, lavender, *multipurpose balm*, stabilitas produk.

ABSTRACT

Growing interest in natural cosmetics has encouraged the development of *multipurpose balms* containing *Lavender Essential Oil (LEO)* and *Chamomile Essential Oil (CEO)*. This study investigated the effects of varying LEO and CEO concentrations on the physicochemical characteristics and stability of *multipurpose balm* formulations. Researchers prepared nine samples with different *essential oil* concentrations and evaluated organoleptic properties, spread ability, pH, *Fourier Transform Infrared (FTIR)* spectroscopy, and total plate count (TPC). The results showed stable semisolid textures, with colour and aroma varying with *essential oil* concentration. Sample 5 received the highest consumer preference. The pH values ranged from 4.96 to 5.21, within the physiological skin pH range of 4.5–6.5. Spread ability increased with applied load, reaching 2.175 cm in sample 9. FTIR analysis indicated no chemical structural changes, while TPC values of ≤ 10 CFU/g met cosmetic microbiological safety standards. Overall, the balm formulations remained stable and safe across the tested LEO and CEO variations.

Keyword: *multipurpose balm*, lavender, chamomile, physicochemical characteristics, product stability



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.
<https://doi.org/10.32734/jtk.v15i2.26224>

1. Pendahuluan

Pada era modern, minat konsumen terhadap kosmetik berbahan alami terus meningkat bersama dengan kesadaran masyarakat terhadap risiko bahan kimia sintetis serta dianggap lebih aman dan memiliki manfaat bioaktif yang tidak dimiliki bahan sintetis. Penggunaan kosmetik berbahan kimia sintetis seperti *hydroquinone*, *kojic acid*, dan *retinoid* dapat menyebabkan berbagai efek samping seperti iritasi kulit, dermatitis, hingga hiperpigmentasi. Bahan alami memiliki bioaktif yang tidak dimiliki oleh bahan sintetis, contohnya flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid, dan minyak atsiri yang berpotensi memberikan efek terapeutik. Senyawa-senyawa tersebut memiliki kontribusi terhadap farmakologi yang dapat menunjukkan aktivitas biologis diantaranya antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antidiabetes, antipiretik, dan imunomodulator [1].

Minyak atsiri lavender (*LEO*) memiliki kandungan linalil asetat dan linalool yang berfungsi sebagai antidepresan, antiinflamasi, dan efek menenangkan [2]. Sedangkan, minyak atsiri kamomil (*CEO*) memiliki kandungan aktif seperti α -bisabolol dan *chamazulene* yang memiliki efek antiinflamasi dan menenangkan, serta senyawa antioksidan seperti flavonoid dan asam fenolat [3]. Minyak atsiri lavender memiliki berbagai potensi sebagai bahan aktif dan sediaan farmasi, hal ini didukung dengan kandungan senyawa aktif utama yaitu linalil asetat dan linalool [4]. *CEO* dapat membantu mengurangi iritasi, memperbaiki *skin barrier*, dan dapat melembabkan kulit. Selain itu, terdapat lemak esensial yang dapat menstimulasi hidrasi dan memperbaiki tekstur kulit [3]. Karena itu, *LEO* dan *CEO* dianggap menjadi bahan yang tepat untuk diformulasikan ke dalam produk kosmetik, salah satunya adalah *multipurpose balm*.

Multipurpose balm merupakan produk perawatan kulit multifungsi semi padat yang berfungsi untuk melembabkan kulit, menjaga *skin barrier*, serta mengurangi kekeringan pada kulit. Indonesia memiliki iklim tropis karena paparan sinar matahari, suhu tinggi, serta kelembaban udara tinggi yang mengakibatkan kulit kering, kusam, dan penurunan fungsi *skin barrier* [5]. Oleh karena itu, pentingnya memilih *balm* dengan kandungan bahan oklusif yang tidak menyumbat pori-pori dan menggunakannya secara tipis pada area yang membutuhkan [6]. *Balm* termasuk dalam kelompok salep dan memiliki bahan dasar seperti lemak serta lilin yang tinggi. Bahan tersebut membentuk lapisan pelindung tipis di permukaan kulit sehingga *balm* memiliki manfaat untuk melembabkan, memperbaiki kerusakan kulit, dan merawat bagian kulit yang kering [7].

Pada penelitian yang dilakukan oleh E. Sujisno Ramadhan (2025) tentang formulasi dan evaluasi dari *balm stick* berbasis minyak atsiri dari daun *Eucalyptus resinifera*, menunjukkan penggunaan minyak atsiri dengan konsentrasi yang berbeda dapat mempengaruhi sifat fisik, nilai pH, daya lekat, dan daya sebar dari *balm* [8]. Penelitian yang dilakukan oleh P. Lakustini Cahyaningrum (2024) tentang formulasi balsem aromaterapi dari minyak atsiri *Ocimum basilicum* L. dan *Cymbopogon citratus* DC dapat menjadi acuan ilmiah untuk pengembangan produk serupa dengan jenis minyak lain seperti lavender dan kamomil [9]. Namun, penelitian terdahulu belum mengkaji penggunaan kombinasi *LEO* dan *CEO* dengan variasi konsentrasi dalam beberapa formulasi *multipurpose balm*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggabungkan dua jenis minyak atsiri, yaitu *LEO* dan *CEO*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi formulasi *LEO* dan *CEO* pada produk *multipurpose balm* terhadap karakteristik fisikokimia (organoleptik, daya sebar, pengukuran pH yang dilakukan di laboratorium Chem Mix Pratama, *Fourier Transform Infrared* (FTIR), dan angka lempeng total (ALT)) serta tingkat kesukaan responden berdasarkan uji hedonik.

2. Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian berupa gelas beaker, *hotplate magnetic stirrer Thermo Scientific Cimarec+* SP8857100 dengan kapasitas pengadukan hingga 4 L, *magnetic stirrer*, spatula, termometer, pipet ukur, gelas arloji, bulb, *balm jar*, dan timbangan digital. Kemudian, Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi *Cocoa Butter Cosmetic grade*, *Cera Alba*, *Vaseline Albums*, *Virgin Coconut Oil (VCO)* merk Nutrifarm, *LEO* dan *CEO* merk *Organic Treasure* dengan *Therapeutic Grade*.

Pembuatan *Multipurpose Balm*

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah proses sterilisasi alat yang akan digunakan dalam pembuatan *balm* agar terbebas dari kontaminasi. Seluruh bahan padat, seperti *cocoa butter*, *cera alba*, *vaseline albums*, dan *VCO* ditimbang sesuai dengan formulasi. Formulasi ini menggunakan kombinasi *LEO* tiga tingkat yaitu (0,00; 3,20; dan 6,40 mL) serta *CEO* tiga tingkat yaitu (0,00; 0,11; dan 0,23 mL) tertera pada Tabel 1. Selanjutnya seluruh bahan padat dilelehkan menggunakan *hotplate stirrer* pada suhu 65-70°C untuk menghindari *overheat* dan diaduk perlahan hingga mencair sempurna. Kemudian *hotplate stirrer* dimatikan dan *LEO* dan *CEO* ditambahkan secara perlahan untuk menjaga kestabilan senyawa aktif agar tidak mudah menguap akibat panas dari *cera alba*. Tahap selanjutnya, yaitu pencetakan, penyimpanan, hingga pengujian hasil *multipurpose balm*. Campuran *balm* cair dimasukkan ke dalam *balm jar* yang kering dan bersih secara

hati-hati. *Jar* berisi *balm* disimpan dalam suhu ruang hingga *balm* mengeras. Setelah *balm* mengeras, *jar* ditutup rapat untuk menghindari kontaminasi udara dan disimpan di tempat yang sejuk agar terhindar dari paparan sinar matahari secara langsung untuk menjaga kestabilan senyawa aktif tetap terjaga.

Analisis Multipurpose Balm

Pengujian karakteristik produk meliputi uji organoleptik yang dilakukan melalui pengamatan visual terhadap warna, aroma, dan tekstur sediaan multipurpose balm. Pengujian daya sebar dengan metode pelat paralel dengan cawan petri pada suhu ruang 30 °C, waktu pengujian diatur selama 1 menit dengan berat balm 0,5 g. Pengukuran pH dilakukan di Laboratorium Chem Mix Pratama. Pengujian *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) dilakukan di Laboratorium Terpadu, Universitas Islam Indonesia menggunakan alat model *Shimadzu Q-ATR* dengan *IR spirits*, uji daya simpan. Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan di Laboratorium Pengujian Obat, Makanan, dan Kosmetik Universitas Islam Indonesia. Beberapa pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa produk *multipurpose balm* yang dihasilkan sudah memenuhi karakteristik fisik dan kualitas yang diharapkan sesuai dengan tujuan penelitian.

Tabel 1. Formulasi multipurpose balm dengan berbagai konsentrasi

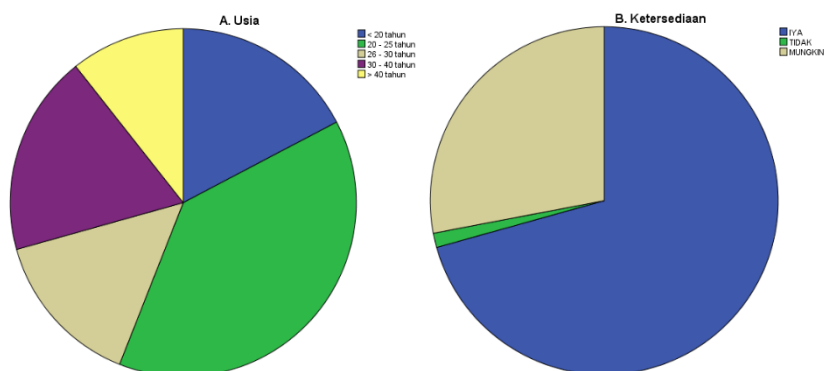
Bahan	Satuan	Sampel								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>LEO</i>	mL	0,00	0,00	0,00	3,20	3,20	3,20	6,40	6,40	6,40
<i>CEO</i>	mL	0,00	0,11	0,23	0,00	0,11	0,23	0,00	0,11	0,23
<i>Cocoa butter</i>	g	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
<i>Cera alba</i>	g	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
<i>Vaseline albums</i>	g	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
<i>VCO</i>	g	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

3. Hasil

Pada penelitian ini terdapat sembilan formulasi *multipurpose balm* yang dihasilkan dengan variasi komposisi sesuai dengan yang dipaparkan pada Tabel 1. Sampel 1 ditetapkan sebagai kontrol, sementara sampel 2 – 9 merupakan sediaan dengan variasi komposisi *LEO* dan *CEO*. Selain itu, komposisi bahan padat yang digunakan dijaga konstan di setiap sampel. Desain ini menunjukkan bahwa variasi formulasi difokuskan pada perubahan konsentrasi minyak atsiri secara spesifik. Maka dari itu, peneliti dapat mengevaluasi dan menganalisis bagaimana pengaruh variasi konsentrasi essential oil memengaruhi karakteristik fisik dan organoleptik hedonik.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik dari *multipurpose balm* serta untuk mengetahui tingkat penerimaan responden terhadap variasi sediaan *balm*. Parameter yang diamati berupa tekstur, warna, dan aroma masing-masing sampel. Hasil visualisasi data dari uji organoleptik tersebut secara spesifik dapat dilihat pada Tabel 2, yang diperkuat oleh lampiran foto sediaan nyata pada Gambar 2. Gambar 1 disajikan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai analisis demografi serta preferensi responden. Melalui integrasi seluruh data tersebut, peneliti dapat menghubungkan antara karakteristik fisik sediaan *balm* dengan kecenderungan minat konsumen dari berbagai kelompok usia secara akurat.



Gambar 1. Karakteristik responden dan analisis preferensi responden terhadap sediaan multipurpose balm: (a) profil usia responden; (b) potensi penerimaan pasar



Gambar 2. Kenampakan sediaan multipurpose balm dengan variasi komposisi LEO dan CEO

Tabel 2. Hasil pengujian organoleptik

Sampel	Tekstur	L*	a*	b*	Warna	Aroma
1	Semi padat	98,60	-0,69	1,24	Putih	Aroma khas VCO
2	Semi padat	99,62	0,5	-0,095	Putih	Aroma khas VCO
3	Semi padat	100,75	-0,07	0,2	Putih	Aroma chamomile
4	Semi padat	100,43	-0,27	0,6	Putih	Aroma lavender
5	Semi padat	98,73	0,12	-0,1	Putih	Aroma Floral
6	Semi padat	101,47	0,01	0,0	Putih	Aroma herbal-floral
7	Semi padat	101,99	0,05	0,0	Putih	Aroma lavender
8	Semi padat	99,13	-0,49	1,0	Putih	Aroma floral
9	Semi padat	100,04	0,07	0,1	Putih	Aroma floral-herbal

Tabel 3. Hasil analisis Chi-Square preferensi responden terhadap sampel *multipurpose balm*

Sampel	Frekuensi (n)	Expected (n)	Residual
1	1	9,4	-8,4
3	10	9,4	0,6
4	8	9,4	-1,4
5	23	9,4	13,6
6	6	9,4	-3,4
7	11	9,4	1,6
8	5	9,4	-4,4
9	11	9,4	1,6
Total	75		

*Chi-Square = 31,47; df = 7; $p < 0,001$

Berdasarkan grafik pada Gambar 1.a, penelitian ini melibatkan 75 responden dengan rentang usia 15-55 tahun. Distribusi usia menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada kelompok usia 20 - 25 tahun yang didominasi oleh kelompok usia muda. Karakteristik demografi ini sesuai dengan laporan riset pasar yang tercatat bahwa kesadaran untuk merawat kulit di Indonesia dimulai sejak dini, dimana 36% wanita mulai aktif menggunakan produk perawatan kulit pertamanya sebelum usia 19 tahun [10]. Dominasi kelompok usia muda dalam penelitian ini memberikan gambaran mengenai pandangan serta kesukaan konsumen produktif terhadap sediaan *balm*. Selain itu, kelompok usia muda diketahui memiliki sensitivitas olfaktori yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih tua, sehingga mendukung penilaian terhadap karakteristik aroma dan sensori sediaan *balm*.

Berdasarkan hasil pengukuran kolorimetri, nilai L^* , a^* , dan b^* menunjukkan adanya perbedaan karakteristik warna pada masing-masing sampel. Parameter L^* menunjukkan tingkat kecerahan, sedangkan a^* menunjukkan kecenderungan warna hijau-merah dan b^* menunjukkan kecenderungan warna biru-kuning. Penggunaan parameter CIELAB (L^* , a^* , dan b^*) untuk menggambarkan karakteristik warna juga umum digunakan dalam penelitian jurnal *Foods* [11]. Pada penelitian ini, sampel 1 memiliki nilai b^* tertinggi, yaitu 1,24, yang menunjukkan kecenderungan warna kekuningan lebih kuat, sedangkan sampel 2 dan sampel 5 memiliki b^* negatif yang menunjukkan kecenderungan ke arah kebiruan. Perbedaan L^* , a^* , dan b^* antarsampel dapat digunakan sebagai data instrumental untuk mendukung hasil pengamatan warna secara organoleptik.

Hasil pengamatan yang tercantum pada Tabel 2 membuktikan bahwa tekstur *balm* yang dihasilkan berupa semi padat yang stabil. Pada Gambar 2 terdapat perbedaan kromatisitas warna *balm* yang dipengaruhi dari variasi konsentrasi minyak atsiri. Warna *balm* yang dihasilkan dari warna putih bersih hingga putih gading. Selain itu, dari segi aroma terdapat peningkatan aroma dikarenakan bertambahnya konsentrasi minyak atsiri berawal dari aroma khas *VCO* yang dominan pada sampel 1 hingga aroma yang sangat kuat pada sampel 9. Berdasarkan analisis kesukaan pada Gambar 1.c., sampel 5 merupakan sampel yang banyak dipilih, yaitu sebanyak 23 dari 75 responden (30,7%). Hasil uji Chi-square menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam distribusi preferensi responden terhadap sampel ($X^2 = 31,47$; $df = 7$; $p < 0,001$). Tabel 2 menunjukkan aroma sampel 5 yang dijelaskan wangi segar seperti sabun, yang dinilai memiliki aroma yang seimbang dan menyenangkan dibandingkan dengan aroma sampel lain karena terlalu menyengat. Dari grafik pada Gambar 1.b terdapat respon positif dari responden, di mana mayoritas responden menyatakan ketersediaannya untuk menggunakan produk tersebut. Berdasarkan hal tersebut, sampel 5 memiliki peluang penerimaan pasar dibandingkan dengan sampel lainnya.

Uji Daya Sebar

Tabel 4. Profil daya sebar *balm* pada berbagai tingkat pembebanan ($n=2$)

Beban (g)	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5
0	0,95±0,05	1,00±0,20	1,15±0,05	1,25±0,05	1,35±0,05
50	1,05±0,05	1,20±0,10	1,25±0,05	1,35±0,05	1,45±0,05
100	1,10±0,00	1,30±0,00	1,45±0,05	1,40±0,00	1,55±0,05
150	1,15±0,05	1,35±0,05	1,45±0,05	1,50±0,00	1,60±0,00
200	1,25±0,05	1,50±0,10	1,60±0,00	1,65±0,05	1,75±0,05
250	1,35±0,05	1,55±0,05	1,60±0,00	1,70±0,10	1,75±0,05

Beban (g)	Sampel 6	Sampel 7	Sampel 8	Sampel 9
0	1,40±0,00	1,55±0,05	1,65±0,05	1,80±0,10
50	1,60±0,00	1,65±0,05	1,775±0,075	1,90±0,10
100	1,70±0,00	1,65±0,05	1,775±0,075	1,95±0,15
150	1,80±0,00	1,75±0,05	1,90±0,10	2,00±0,10
200	1,80±0,00	1,80±0,10	1,90±0,10	2,10±0,10
250	1,90±0,00	1,90±0,00	2,00±0,10	2,175±0,075

Uji daya sebar dilakukan menggunakan metode *parallel plate* dengan menimbang 1 g sediaan *balm*, kemudian diletakkan di antara cawan petri dan didiamkan selama 1 menit sebelum pembebanan. Pengujian dilakukan pada variasi beban 0, 50, 100, 150, 200, dan 250 g dengan waktu pembebanan selama 1 menit pada setiap tingkat beban [12]. Metode *parallel plate* digunakan untuk mengevaluasi daya penyebrakan sediaan

semipadat melewati pemberian beban pada sampel [13]. Berdasarkan Tabel 4, seluruh sampel menunjukkan perubahan daya sebar seiring peningkatan beban, dengan nilai SE berkisar antara 0,00-0,15 yang menunjukkan variasi pengukuran relatif kecil. Data menyatakan adanya peningkatan diameter sebar seiring meningkatnya beban, yang menunjukkan perubahan bentuk khas sediaan semipadat. Hasil ANOVA menunjukkan nilai F sebesar 6,040 dengan signifikan $p < 0,001$, sehingga H_0 ditolak dan menunjukkan adanya perbedaan daya sebar yang signifikan pada berbagai tingkat pembebanan.

Tabel 5. Hasil ANOVA daya sebar berdasarkan tingkat pembebanan

Sumber Variasi	JK	df	KT	F	Sig.
Antar Kelompok	2,203	5	0,441	6,040	<0,00
Dalam Kelompok	7,439	102	0,073	-	-
Total	9,641	107	-	-	-

Hasil daya sebar seluruh sampel pada penelitian ini menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan rentang 5,6-6,4 dari penelitian terdahulu yang menggunakan sediaan krim [12]. Nilai tertinggi diperoleh pada sampel 9, yaitu sebesar $2,175 \pm 0,075$ cm pada beban 250 g. Nilai daya sebar yang relatif rendah dapat disebabkan karena karakteristik balm yang memiliki struktur semipadat dan konsistensi relatif kokoh akibat adanya komponen pembentuk struktur dalam basis, sehingga memberikan kekuatan terhadap perubahan dan menghasilkan diameter yang lebih kecil. Selain itu, perbedaan komposisi dan konsentrasi komponen penyusun dapat memengaruhi kekuatan struktur basis dan kemampuan sediaan untuk mengalami perubahan. Hasil pengujian juga perlu dipertimbangkan berdasarkan kondisi metode yang digunakan karena metode *parallel plate* dapat dipengaruhi oleh massa sampel, besarnya beban, waktu, pembebanan, dan prosedur pengukurannya [12]. Oleh karena itu, rentang 5,6–6,4 cm dalam penelitian ini digunakan sebagai pembandingan dari penelitian terdahulu pada sediaan krim, bukan sebagai standar mutlak untuk sediaan balm.

Pengukuran pH

Pengujian derajat keasaman (pH) dilakukan untuk memastikan konsistensi sediaan topikal saat diaplikasikan pada permukaan kulit secara langsung. Karena sediaan berbentuk semipadat, sampel terlebih dahulu dicampurkan dalam aquadest dengan perbandingan 1 g sediaan dalam 10 mL aquadest, kemudian dihomogenkan dan dilakukan pengukuran menggunakan pH meter pada suhu ruang ($26 - 32$ °C). Metode serupa telah digunakan pada penelitian sediaan balm dengan mencampurkan sampel dalam aquadest sebelum pengukuran pH [14]. Syarat nilai pH untuk *balm* harus disesuaikan dengan rentang pH fisiologis kulit manusia. Penyesuaian rentang ini sangat penting untuk mengantisipasi terjadinya efek samping seperti iritasi, rasa perih, ataupun dermatitis kontak. Hasil pengukuran nilai pH dari sembilan sampel disajikan pada Tabel 4. Kesesuaian dan keamanan seluruh sampel sediaan *balm* dapat diperkirakan lebih akurat melalui data tersebut.

Tabel 6. Nilai derajat keasaman (pH) balm (n=2)

Sampel	Nilai pH
1	$4,96 \pm 0,01$
2	$5,00 \pm 0,01$
3	$5,03 \pm 0,01$
4	$5,11 \pm 0,01$
5	$5,21 \pm 0,01$
6	$5,17 \pm 0,01$
7	$5,09 \pm 0,01$
8	$5,11 \pm 0,01$
9	$5,13 \pm 0,01$

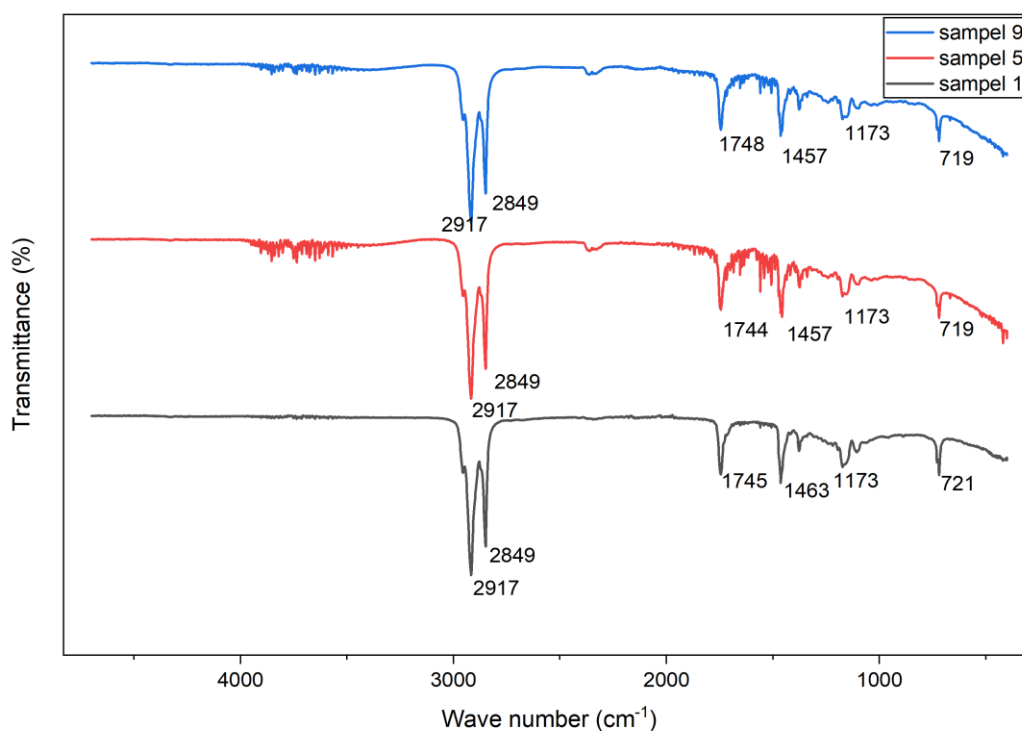
Secara fisiologis, kulit manusia normal memiliki lapisan *acid mantle* yang memiliki rentang pH asam lemah, yaitu antara 4,5 hingga 6,5 [15]. Nilai pH dari kesembilan sampel telah memenuhi syarat aman dan ideal yaitu pada rentang 4,96 hingga 5,21. Tingkat keasaman yang stabil ini membuktikan bahwa variasi konsentrasi *LEO* dan *CEO* yang diberikan juga terbukti tidak mengubah pH secara ekstrem. Hasil pengukuran

ini juga sesuai dengan penelitian serupa oleh Ramadhan *et al.* (2025), yang memformulasikan sediaan balm stick berbasis minyak atsiri dengan nilai pH akhir yang masuk rentang fisiologis kulit yaitu berkisar 4,6 - 4,9 [8]. Selain kesesuaian nilai pH, rendahnya nilai *Standard Error (SE)* ($\leq 0,01$) dapat membuktikan bahwa balm memiliki tingkat homogenitas zat aktif yang baik. Sediaan topikal dengan pH yang terlalu basa dapat merusak lapisan *acid mantle*, menyebabkan pertumbuhan bakteri patogen, dan menyebabkan kulit menjadi kering. Sebaliknya, jika sediaan topikal terlalu asam dapat menimbulkan reaksi inflamasi, rasa perih, hingga iritasi akut pada kulit. Dengan demikian, karakteristik pH pada kesembilan sampel tersebut aman untuk penggunaan topikal jangka panjang.

Perbedaan nilai pH antar sampel relatif kecil, sehingga variasi konsentrasi LEO dan CEO pada formula yang digunakan tidak menyebabkan perubahan pH yang besar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi kedua minyak esensial dalam penelitian ini tidak memberikan perubahan terhadap karakteristik keasaman sediaan. Nilai *Standard Error (SE)* yang relatif rendah pada masing-masing formula menunjukkan bahwa hasil pengukuran dari dua kali pengulangan memiliki variasi yang relatif kecil. Namun, nilai SE tersebut digunakan untuk menggambarkan variasi hasil pengukuran dan tidak digunakan sebagai indikator homogenitas zat aktif. Dengan demikian, berdasarkan pH, seluruh formula *multipurpose balm* menunjukkan karakteristik keasaman yang relatif konsisten dan sesuai untuk penggunaan topikal.

Uji FTIR

Uji FTIR bertujuan untuk mendeteksi gugus fungsi serta evaluasi kemungkinan interaksi kimia antar bahan pada saat dilakukan formulasi *balm*. Pengujian ini dilakukan untuk melihat komponen minyak atsiri penyusun pada *balm*, seperti *LEO* dan *CEO*, berdasarkan pola serapan pada gelombang tertentu. FTIR digunakan untuk mengetahui apakah ada perubahan struktur kimia yang terjadi pada saat proses formulasi dan penyimpanan. Selain itu, pengujian ini dapat mengidentifikasi adanya atau tidaknya degradasi serta terbentuknya gugus fungsi baru selama formulasi. Sehingga, uji FTIR sering digunakan untuk evaluasi stabilitas bahan dan produk balm yang dihasilkan.



Gambar 3. Grafik hasil uji FTIR

Tabel 7. Billangan gelombang dan gugus fungsi

No	Bilangan Gelombang	Gugus fungsi	Bahan
1	2.917 cm ⁻¹ dan 2.849 cm ⁻¹	C-H alifatik stretching	LEO, CEO, <i>Vaseline albums</i> , <i>cera alba</i> , <i>cocoa butter</i> , dan VCO
2	1.744 – 1.748 cm ⁻¹	C=O ester stretching	LEO, CEO, <i>Cocoa butter</i> , <i>cera alba</i> dan VCO
3	1.457 – 1.463 cm ⁻¹	C-H bending	LEO, CEO, <i>vaseline albums</i> , <i>cocoa butter</i> , VCO, dan <i>cera alba</i> .
4	1.173 cm ⁻¹	C-O stretching	LEO, <i>cocoa butter</i> , VCO, dan <i>cera alba</i> .
5	719–721 cm ⁻¹	(-CH ₂ -) rocking	<i>Vaseline album</i> , <i>cera alba</i> , <i>cocoa butter</i> , dan VCO

Berdasarkan Gambar 3, pengujian FTIR dilakukan pada sampel 1, 5, dan 9, dimana sampel 1 dijadikan sebagai kontrol, sementara sampel 5 dan 9 dipilih berdasarkan hasil uji organoleptik pada responden. Sampel tersebut menunjukkan pola serapan yang hampir sama. Hal ini menandakan bahwa sampel memiliki komponen utama yang sama serta tidak mengalami perubahan struktur kimia akibat variasi konsentrasi *LEO* dan *CEO*. Pola serapan yang serupa ini juga menandakan bahwa proses formulasi tiap sampel *balm* stabil dan tidak menyebabkan terbentuknya senyawa baru selama proses. Pada Gambar 3, ketiga sampel menunjukkan pola serapan yang relatif sama. Puncak pada 2.917 dan 2.849 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi *stretching* C–H alifatik, sedangkan puncak 1.744–1.748 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi *stretching* C=O. Puncak pada 1.457–1.463 cm⁻¹ berkaitan dengan vibrasi *bending* C–H, puncak 1.173 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi *stretching* C–O, dan puncak 719–721 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi *rocking* CH₂ pada rantai hidrokarbon panjang. Dari puncak yang teridentifikasi, pada puncak 1.744–1.748 cm⁻¹ dan 1.173 cm⁻¹ dapat mendukung keberadaan LEO dalam formulasi karena berkaitan dengan gugus fungsi yang terdapat pada komponen LEO, sedangkan puncak 2.917–2.849 cm⁻¹ dan 1.457–1.463 cm⁻¹ dapat menunjukkan kontribusi CEO. Namun, puncak tersebut tidak bersifat spesifik karena gugus fungsi yang sama juga terdapat pada bahan dasar *balm* seperti LEO, CEO, *Vaseline album*, *cera alba*, *cocoa butter*, dan VCO.

Posisi puncak dan puncak serapan yang sama pada sampel 1, 5, dan 9 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi LEO dan CEO tidak menyebabkan perubahan pada gugus fungsi yang terdeteksi. Tidak ada pergeseran puncak yang signifikan maupun munculnya puncak baru pada ketiga sampel dibandingkan dengan kontrol. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tidak ada tanda-tanda terbentuknya ikatan kimia atau senyawa baru karena adanya interaksi antarkomponen selama proses pembuatan sampel. Oleh karena itu, interaksi antarkomponen *balm* lebih cenderung berupa interaksi fisik, sedangkan struktur kimia masing-masing komponen tetap tidak berubah. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi LEO dan CEO dalam formulasi yang diuji tidak mengakibatkan perubahan kimia yang dapat terdeteksi melalui analisis FTIR.

Pada penelitian Nurfitriyana *et al.*, dinyatakan bahwa uji FTIR dilakukan untuk mengevaluasi kemungkinan terjadinya interaksi kimia dalam suatu formulasi dengan mengidentifikasi perubahan gugus fungsi pada spektrum inframerah. Tidak terbentuknya puncak serapan baru maupun terjadinya pergeseran puncak serapan yang relevan menandakan bahwa komponen dalam formulasi tidak mengalami reaksi kimia [16]. Selain itu, Khotimah *et al.* menjelaskan bahwa uji FTIR merupakan teknik analisis yang bersifat selektif karena karakteristik *fingerprint* yang mendeteksi gugus fungsi dan struktur molekul berdasarkan puncak serapan pada spektrum *infrared* [17]. Kesamaan pola spektrum pada ketiga sampel serta tidak adanya puncak serapan baru menandakan bahwa variasi konsentrasi *essential oil* tidak menyebabkan perubahan struktur kimia pada formulasi *balm*. Dengan demikian, karakteristik pada masing-masing komponen penyusun masih stabil hingga akhir proses formulasi dan penyimpanan.

Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Pengujian ALT dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui total mikroorganisme aerob yang terkandung dalam sampel *multipurpose balm*. Hasil pengujian kemudian akan digunakan sebagai salah satu indikator kualitas mikroorganisme dan keamanan produk. Pengujian ALT perlu dilakukan karena sampel *balm* mengandung komponen minyak dan lemak yang memiliki potensi kontaminasi selama proses formulasi, penyimpanan, maupun penggunaan. Pengujian ALT dilakukan dengan mengacu pada metode analisis mikrobiologi untuk kosmetika. Sampel dipersiapkan dalam bentuk suspensi awal dengan pengenceran 10⁻¹

dan dilanjutkan dengan pengenceran desimal bertingkat sesuai kebutuhan. Pengujian dilakukan menggunakan media Soybean Casein Digest Agar (SCDA) dengan metode tuang (*pour plate*). Cawan kemudian diinkubasi pada suhu $32,5 \pm 2,5$ °C selama 72 ± 6 jam. Setelah proses inkubasi, jumlah koloni mikroorganisme yang tumbuh dihitung dan hasil dinyatakan dalam CFU/g. Hasil ALT juga digunakan untuk mengevaluasi kebersihan dan keamanan proses produksi serta produk. Nilai ALT yang rendah menandakan bahwa produk memiliki kualitas mikroorganisme yang baik. Oleh sebab itu, pengujian ini menjadi salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas produk.

Tabel 8. Perbandingan regulasi BPOM dan hasil uji ALT pada sampel.

Batasan Pengujian	Kosmetika untuk:		Kosmetika selain	Hasil pengujian ALT pada sampel <i>multipurpose balm</i>
	i. Anak di bawah 3 (tiga) tahun;	ii. Area sekitar mata; dan	untuk: 1. Anak di bawah 3 (tiga) tahun; 2. Area sekitar mata; dan 3. Membran mukosa	
Angka Lempeng Total (ALT)	Tidak lebih dari 5x10 ² koloni/g atau koloni/mL		Tidak lebih dari 10 ³ koloni/g atau koloni/mL	≤ 10 CFU/g* [10 ^{y+0,137} ; 10 ^{y+0,137}]

*CFU: Colony Forming Unit

Berdasarkan hasil pengujian pada sampel, formulasi pada sampel 5 *multipurpose balm* memiliki nilai ALT ≤ 10 CFU/g. Nilai tersebut menunjukkan bahwa jumlah koloni bakteri pada sampel formulasi produk sangat rendah dan memenuhi syarat keamanan mikrobiologi kosmetik berdasarkan peraturan BPOM Nomor 12 Tahun 2019 [18]. Rendahnya nilai ALT menandakan bahwa proses meliputi formulasi, pengemasan, serta penyimpanan produk berjalan dengan baik sehingga mampu meminimalisir kontaminasi mikroba. Selain itu, penggunaan bahan dasar seperti *vaseline album*, *cera alba*, dan *VCO* yang memiliki kadar air rendah juga menjadi alasan terbatasnya pertumbuhan mikroorganisme pada produk. Kandungan *LEO* dan *CEO* juga turut berkontribusi dalam menekan pertumbuhan mikroba dengan sifat antimikroba yang dimiliki senyawa aktif penyusunnya.

Hasil penelitian Hasanah *et al.* (2024) menyatakan bahwa produk bokashi balm memiliki nilai $2 \times 10^2 - 4 \times 10^2$ CFU/g dan masih memenuhi syarat keamanan mikroba kosmetik [19]. Hasil yang sama juga dinyatakan Kusumaningtyas *et al.* (2026) yang membuktikan bahwa seluruh sampel kosmetik bedak tabur maupun padat memiliki nilai ALT di bawah batas maksimum syarat keamanan cemaran mikroba yang ditetapkan BPOM [20]. Jika membandingkan hasil penelitian ini dengan kedua penelitian di atas nilai ALT pada penelitian ini lebih rendah, hal tersebut menyatakan bahwa kualitas mikrobiologi produk sangat baik. Namun, Kurniawati *et al.* (2025) menyatakan nilai ALT sebesar 1×10^4 CFU/g pada produk pelembab lemak daging sapi, yang tidak memenuhi standar BPOM [21]. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa komponen bahan penyusun, kadar air produk, dan kandungan senyawa antimikroba dalam bahan penyusun berperan penting dalam menentukan kualitas mikrobiologi produk kosmetik.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *LEO* dan *CEO* berpengaruh terhadap sifat organoleptik *multipurpose balm*, terutama dalam meningkatkan intensitas aroma dan mengubah kromatisitas warna sediaan. Dari semua variasi, yang paling diminati dan memiliki potensi pasar yang tinggi yaitu sampel 5 karena memiliki kesetimbangan aroma segar. Dari segi mekanis, seluruh sampel memperlihatkan karakteristik aliran pseudoplastis ideal untuk aplikasi topikal. Diameter daya sebar berada di bawah standar sediaan semi-solid lunak konvensional karena memiliki basis lilin sediaan yang tebal. Selain itu, seluruh sampel terbukti memiliki stabilitas fisik dan kimia yang baik, ditandai dengan nilai pH yang konsisten dalam rentang fisiologis kulit (4,96-5,21) serta spektrum FTIR yang menyatakan kestabilan struktur molekul tanpa adanya reaksi kimia baru antar komponen. Kemudian, kualitas mikrobiologi dinilai sangat aman karena memiliki nilai Angka Lempeng Total (ALT) ≤ 10 CFU/g yang jauh di bawah ambang batas maksimum regulasi BPOM.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan bantuan pendanaan dalam pelaksanaan penelitian ini.

6. Konflik Kepentingan

Semua penulis tidak memiliki konflik kepentingan (*conflict of interest*) pada publikasi artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] L. B. Sari, S. Safitri, and T. N. Putri, “Analisis kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas farmakologi tanaman obat tradisional Indonesia,” *Jurnal Kesehatan Unggul Gemilang*, vol. 10, no. 1, pp. 42–50, 2026.
- [2] V. Valková, H. Ďuranová, L. Galovičová, N. L. Vukovic, M. Vukic, and M. Kačániová, “In vitro antimicrobial activity of lavender, mint, and rosemary essential oils and the effect of their vapours on growth of *Penicillium* spp. in a Bread Model System,” *Molecules*, vol. 26, no. 13, p. 3859, Jun. 2021, doi: 10.3390/molecules26133859.
- [3] M. A. M. Jasmi, D. A. Malik, and A. Budiastuti, “Efektivitas Pemberian ekstrak minyak bunga chamomile topikal terhadap sawar kulit pada xerosis kutis usia lanjut (kajian terhadap trans-epidermal water loss, pH kulit, dan overall dry skin scale),” Master's thesis, Universitas Diponegoro, 2024.
- [4] H. Nuriska, D. Mulyanti, and Ratih Aryani, “Karakterisasi minyak lavender (*Lavandula angustifolia*) untuk alternatif bahan aktif sediaan farmasi,” *Bandung Conference Series: Pharmacy*, pp. 483–486, Sep. 2023, doi: 10.29313/bcsp.v3i2.8914.
- [5] A. L. Voss, S. A. Mattison, S. S. Sali, J. D. F. Hale, and R. Jain, “Evaluating the cosmetic efficacy of topical *Micrococcus luteus* Q24 probiotic balm: A Pilot study in healthy adults,” *Cosmetics*, vol. 12, no. 3, p. 105, May 2025, doi: 10.3390/cosmetics12030105.
- [6] M. Grześk-Kaczyńska, J. Petrus-Halicka, S. Kaczyński, Z. Bartuzi, and N. Ukleja-Sokołowska, “Should emollients be recommended for the prevention of atopic dermatitis?—New evidence and current state of knowledge,” *Journal of Clinical Medicine*, vol. 13, no. 3, p. 863, Feb. 2024, doi: 10.3390/jcm13030863.
- [7] J. Rajkumar, N. Chandan, P. Lio, and V. Shi, “The skin barrier and moisturization: function, disruption, and mechanisms of repair,” *Skin Pharmacology and Physiology*, vol. 36, no. 4, pp. 174–185, 2023, doi: 10.1159/000534136.
- [8] E. S. Ramadhan *et al.*, “Formulation and evaluation of balm stick preparations from the essential oil of *Eucalyptus resinifera* leaves,” *Jurnal Beta Kimia*, vol. 5, no. 2, 2025, [Online]. Available: <http://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jbk>
- [9] P. L. Cahyaningrum, I. B. P. Suta, and I. P. Sudiartawan, “Formulation of the balm aromatherapy combination using the essential oils *Ocimum basilicum* L. and *Cymbopogon citratus* DC,” *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, vol. 8, no. 1, 2024, [Online]. Available: <https://jtpc.farmasi.unmul.ac.id>
- [10] Z. Clinic, “ZAP Beauty Index 2019,” ZAP Clinic, Research Report, 2019. [Online]. Available: <https://zapclinic.com/en/articles?category=zap-beauty-index>
- [11] Y. Tan, X. Liu, Z. Cheng, Q. Zhan, and L. Zhao, “Preparation and characterization of bio-based freshness indicator labels loaded with natural pigments with high stability and sensitivity,” *Foods*, vol. 13, no. 24, p. 4049, Dec. 2024, doi: 10.3390/foods13244049.
- [12] N. Madynah, A. NurIlmi, and H. Setiawati, “Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan krim ekstrak batang sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dengan variasi trietanolamin terhadap *Staphylococcus*,” *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*, vol. 16, no. 1, 2024.
- [13] E. Y. Al-Barghouthy, S. Hamed, G. F. Mehyar, and H. S. AlKhatib, “Comparative evaluation of spreadability measurement methods for topical semisolid formulations/A scoping review,” *Gels*, vol. 11, no. 12, p. 1006, Dec. 2025, doi: 10.3390/gels11121006.
- [14] Y. Rasyadi, S. T. J. Fendri, A. Rahmi, and S. Merwanta, “Pengaruh konsentrasi minyak zaitun dan beeswax pada lipbalm ekstrak etanol daun kopi arabika (*Coffea arabica* L.),” *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, vol. 13, no. 1, pp. 70–79, Jun. 2024, doi: 10.48191/medfarm.v13i1.325.
- [15] D. Putriandi, A. Effendi, R. Rafie, and C. G. Aryunisri, “Hubungan pH kulit wajah dengan kejadian akne vulgaris pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati,” *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, vol. 13, no. 5, 2026, [Online]. Available: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan>
- [16] N. A. Fithri and R. Yanuarti, “Analisis interaksi kimia fourier transform infrared (FTIR) tablet gastroenterik ekstrak daun petai (*Parkia speciosa* Hassk) dengan polimer HPMC-K4M dan kitosan,”

- ISTA online Teknologi Journal*, vol. 03, no. 02, 2022, [Online]. Available: <http://iontech.ista.ac.id/index.php/iontech>
- [17] K. Khotimah, S. Martono, A. Windarsih, E. Prihandiwati, and A. Rohman, "Application of FTIR spectroscopy combined with multivariate calibrations for analysis of chloramphenicol and hydrocortisone acetate in cream samples," *Indonesian Journal of Pharmacy*, vol. 32, no. 3, pp. 408–415, 2021.
- [18] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan*. 2019. [Online]. Available: <https://standar-otskk.pom.go.id/storage/uploads/4662ad39-14c3-47a7-9282-aa7cfd0c2b47/PerBPOM-No.-12-Tahun-2019.pdf>
- [19] N. H. Hasanah, A. A. A. P. Permatasari, N. W. Deswiniyanti, and N. K. Y. Sari, "Uji cemaran mikroba dalam sediaan yang distribusi oleh PT Karya Pak Oles Tokcer," *Jurnal Kesehatan, Sains, dan Teknologi (JAKASAKTI)*, vol. 3, no. 1, Apr. 2024, doi: 10.36002/js.v3i1.2938.
- [20] A. A. Kusumaningtyas *et al.*, "Analisis cemaran mikroba ALT (Angka Lempeng Total) dan AKK (Angka Kapang Khamir) pada sediaan kosmetik bedak tabur dan bedak padat," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 10, 2026.
- [21] T. Kurniawati, E. Luviriani, I. D. Rahasasti, R. Calyptranti, and A. Shafly, "Kualitas mikrobiologi basis pelembab dari lemak daging sapi metode low temperature dan double boiling berdasarkan Angka Lempeng Total (ALT)," *Borobudur Pharmacy Review*, vol. 5, no. 1, pp. 9–13, Jun. 2025, doi: 10.31603/bphr.v5i1.13560.